



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

DÁLNIČNÍ ESTAKÁDA

HIGHWAY VIADUCT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Bohuslav Zatloukal

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. JIŘÍ STRÁSKÝ, DrSc.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Bohuslav Zatloukal
Název	Dálniční estakáda
Vedoucí práce	prof. Ing. Jiří Stráský, DrSc.
Datum zadání	31. 3. 2016
Datum odevzdání	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Podklady:

Situace, příčný a podélný řez, geotechnické poměry.

Základní normy:

ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů.

ČSN 73 6214 Navrhování betonových mostních konstrukcí.

ČSN EN 1990 včetně změny A1: Zásady navrhování konstrukcí.

ČSN EN 1991-2: Zatížení mostů dopravou.

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN EN 1992-2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady.

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Pro převedení dálnice přes Rychlostní komunikaci a hluboké údolí navrhnete tři varianty řešení a zhodnotíte je. Podrobný návrh nosné konstrukce vybrané varianty mostu provedete podle mezních stavů včetně zohlednění vlivu výstavby mostu.

Statický výpočet zpracujete pro jeden most, výkresy pro oba mosty.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady a varianty řešení

P2. Výkresy - přehledné, podrobné a detaily (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

P3. Stavební postup a vizualizace

P4. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x).

Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Diplomová práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě podle směrnic a 1x na CD.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujete a rozčleníte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

prof. Ing. Jiří Stráský, DrSc.

Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Předmětem diplomové práce je návrh a posouzení mostu přes rychlostní komunikaci a hluboké údolí na dálnici D1 na Slovensku v úseku Hričovské Podhradie - Lietavská Lúčka. Ze tří variant byla vybrána varianta jednokomorového nosníku o jedenácti polích. Nosná konstrukce je samostatná pro každý směr. Návrh je proveden podle mezních stavů včetně zohlednění vlivu výstavby. Posouzení konstrukce je provedeno na prutovém modelu. Přílohy práce obsahují statický výpočet, výkresovou dokumentaci a vizualizace mostu.

Klíčová slova

Estakáda, komorový most, předpjatý beton, časově závislá analýza, fáze výstavby, statický výpočet, mezní stav únosnosti, mezní stav použitelnosti

Abstract

The subject of this thesis is the design and assessment of the bridge across the expressway and the deep valley in section Hričovské Podhradie - Lietavská Lúčka of highway D1 in Slovakia. The box girder structure with eleven spans was chosen of three variants. For each course there is a separate structure. The design of the bridge is carried out according to limit states including consideration of the impact of construction. The assessment of the construction is carried out using the beam model. The appendix contains structural analysis, drawings and visualization of the bridge.

Keywords

Flyover bridge, box girder bridge, prestressed concrete, time-dependent analysis, construction phases, structural analysis, ultimate limit state, serviceability limit state

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Bohuslav Zatloukal *Dálniční estakáda*. Brno, 2017. 24 s., 212 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce prof. Ing. Jiří Stráský, DrSc.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 13. 1. 2017

Bc. Bohuslav Zatloukal
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval mému vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Jiřímu Stráskému, DrSc. za pomoc, ochotu, trpělivost a cenné rady při tvorbě diplomové práce. Dále také děkuji svým rodičům a nejbližším za neustálou podporu v průběhu celého studia.

OBSAH

1.	ÚVOD	11
3.	VARIANTY ŘEŠENÍ.....	12
3.1	Varianta A.....	12
3.2	Varianta B	12
3.3	Varianta C.....	13
3.4	Zhodnocení variant	13
4.	TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	14
4.1	Identifikační údaje	14
4.2	Základní údaje o mostu.....	14
4.3	Zdůvodnění mostu a jeho umístění.....	15
4.3.1	Účel mostu, zdůvodnění	15
4.3.2	Charakter převáděné komunikace a překážky.....	15
4.3.3	Územní podmínky	16
4.3.4	Geologické podmínky	16
4.3.5	Geodetické zaměření	16
4.3.6	Inženýrské sítě.....	16
4.4	Stavebně-technické řešení	17
4.4.1	Popis konstrukce mostu.....	17
4.4.2	Nosná konstrukce	17
4.4.3	Zemní práce.....	17
4.4.4	Založení.....	17
4.4.5	Spodní stavba	17
4.4.6	Izolace	18
4.4.7	Odvodnění mostu	18
4.4.8	Vybavení mostu.....	18
4.5	Statické posouzení	19
4.6	Výstavba mostu	19
4.6.1	Přípravné práce.....	19
4.6.2	Nosná konstrukce	19
4.6.3	Údaje o předpínání	20
4.6.4	Mostní svršek	20
4.6.5	Dokončovací práce a terénní úpravy	20
4.7	Požadavky na materiál.....	20



4.7.1	Beton	20
4.7.2	Betonářská výztuž	21
4.7.3	Předpínací výztuž	21
4.8	Bezpečnost práce a další požadavky	21
5.	ZÁVĚR.....	22
6.	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	23
6.1	Normy a technické podmínky.....	23
6.2	Použitá literatura.....	23
6.3	Internetové zdroje	23
6.4	Použité programy.....	23
7.	SEZNAM PŘÍLOH	24



1. ÚVOD

Předmětem diplomové práce je návrh a posouzení mostu přes rychlostní komunikaci a hluboké údolí na dálnici D1 na Slovensku v úseku Hričovské Podhradie - Lietavská Lúčka. Pro návrh přemostění byly uvažovány tři varianty, z nichž jedna byla vybrána a podrobně zpracována. Jedná se o most jednokomorového průřezu o jedenácti polích. Pro každý směr jízdy je vybudována samostatná nosná konstrukce. Návrh je proveden podle mezních stavů únosnosti a použitelnosti, včetně zohlednění vlivu výstavby. Posouzení konstrukce je provedeno na prutovém modelu. Přílohy práce obsahují statický výpočet, výkresovou dokumentaci a vizualizace mostu.

3. VARIANTY ŘEŠENÍ

Pro přemostění byly uvažovány tři varianty. První variantou je dvoutrámový nosník přecházející u podpory v komorový průřez, druhým návrhem je jednokomorový nosník a jako třetí možnost byla uvažována varianta přemostění pomocí jediného komorového nosníku s velmi vyloženými konzolami.

3.1 Varianta A

Jedná se o dvoutrámový betonový dodatečně předpjatý nosník. Trámy jsou od sebe vzdáleny 6 m a jsou 3 m vysoké. Tloušťka horní desky je proměnná. U trámu dosahuje hodnoty 0,55 m a zužuje se směrem k ose mostu na hodnotu 0,3 m a směrem od osy až na 0,25 m. Proměnná je také šířka trámu, která začíná na 1,4 m a končí hodnotou 1,0 m. Šířka jedné nosné konstrukce je 13,55 m a je v příčném sklonu 2,7 % směrem do středu půdorysného oblouku. V podélném směru most klesá ve sklonu 2,0 % po směru staničení dálnice D1. Přemostění je navrženo pomocí čtrnácti polí (35 + 12x45 + 35 m). Dvoutrámový nosník je ve vzdálenosti 0,2 x L přeměněn v komorový nosník přidáním dolní desky o tloušťce 0,5 m. Uložení konstrukce na podpěrách je přímé.

Výhodou této varianty je hlavně její jednoduchost na provádění.

Konstrukce dvoutrámového průřezu jsou vhodné pro menší rozpětí polí, přibližně do 35 m, jinak výška nosníků dosahuje „neekonomických“ hodnot. Díky přechodu v komorový průřez u podpory lze rozpětí zvětšit, ale ne o mnoho. To vede na velké množství podpěr, což není u vysokých údolí žádoucí, proto nebyla tato varianta vybrána.

3.2 Varianta B

Toto řešení představuje dvojici jednokomorových dodatečně předpjatých betonových nosníků. Výška komory je konstantní a má 3 m. Průřez v poli má tloušťku stěny 0,5 m, dolní desky 0,25 m a horní deska se směrem od stěny zužuje z 0,53 m na 0,3 m. Ve vzdálenosti 0,2xL (11,7 m) se tloušťka dolní desky plynulým náběhem mění na 0,5 m a stěna na 0,65 m. Rozměry horní desky jsou stále neměnné. Most je v dostředném příčném sklonu 2,7 % a podélném sklonu 2,0 %. Nad podpěrou je navržen příčník délky 1 m s průlezným a revizním otvorem. Konstrukce je uložena nepřímo pomocí ložisek a vrubových kloubů. Most má 11 polí s délkami 41,75 m, 9x58,5 m a 41,75 m.

Hlavní výhoda této konstrukce spočívá ve větším rozpětí polí, což vyžaduje méně podpěr a most tak méně narušuje estetický ráz krajiny.

Jako nevýhodu tohoto typu konstrukce je nutné uvést její pracnost.

3.3 Varianta C

Poslední varianta představuje překonání překážky pomocí jediného nosníku komorového průřezu s velmi vyloženými konzolami. Výška průřezu je proměnná kvůli dostřednému sklonu převáděné komunikace 2,7 % a v ose mostu dosahuje výšky 4,2 m. Stěny jsou široké 0,6 m po celé délce pole. Horní deska mění svoji tloušťku z 0,55 m směrem k ose mostu na 0,3 m a směrem od osy na 0,25 m. Velmi vyložené konzoly jsou podporovány vzpěrami, kvůli kterým je horní deska v oblasti jejich připojení rozšířena na 0,48 m. Most má 11 polí s délkami 41,75 m, 9x58,5 m a 41,75 m.

Díky jediné nosné konstrukci převádějící oba směry se sníží počet podpěr na polovinu. Výstavba může být urychlena využitím prefabrikovaných vzpěr.

Mezi hlavní nevýhody patří náročnější technologie výstavby začínající páteřním nosníkem a poměrně masivní opěry.

3.4 Zhodnocení variant

Každá z variant má své výhody i nevýhody a celkové rozhodnutí je otázkou multikriteriálního posouzení. Nakonec byla vybrána varianta B, která využívá k přemostění komorový průřez pro každý směr jízdy. Důvodem je hlavně větší rozpětí polí oproti variantě A a „jemnější“ rozměry konstrukce. Zvolená varianta tak lépe zapadá do zdejší krajiny a nenarušuje tak její ráz.

4. TECHNICKÁ ZPRÁVA

4.1 Identifikační údaje

Stavba	D1 Hričovské Podhradie - Lietavská Lúčka	
Objekt	SO 205	
Název objektu	Most na D1 přes Brezanské údolí	
Katastrální území	Bitarová, Bánová	
Kraj	Žilinský	
Druh stavby	Novostavba	
Účel stavby	Inženýrské stavby, dopravní infrastruktura	
Pozemní komunikace	Dálnice D1	
	Kategorie D26,5/100	
Přemostěná překážka	Polní cesta	SO 135
	Přeložka místního potoka	SO 336
	Stávající vedení VVN	
	Rychlostní komunikace R64	SO 104

4.2 Základní údaje o mostu

Počet mostních polí	11
Doba trvání	Trvalý most
Průběh trasy na mostě	Přechodnice a směrový (pravostranný) oblouk
Situační uspořádání	Kolmý most
Projektovaná zatížitelnost	Normová zatížitelnost dle ČSN Zatěžovací třída A
Nosná konstrukce	Spojité komorový předpjatý nosník
Volná výška na mostě	Neomezená
Délka přemostění	608,00 m – v ose D1
	611,319 m – levý most
	604,582 m – pravý most
Délka mostu	642,650 m – v ose D1
Délka nosné konstrukce	612,00 m – v ose D1
	615,37 m – levý most
	608,62 m – pravý most

Rozpětí polí	41,75 + 9x58,50 + 41,75 m
Šikmost mostu	Most v oblouku, R = 1350 m
Celková šířka mostu	29,5 m
Volná šířka mostu	2 x 11,75 m
Výška mostu	27,88 m
Stavební výška	3,09 m
Podélný sklon	2,00 %
Příčný sklon	2,70 %
Šířka nouzového chodníku	2 x 0,75 m

4.3 Zdůvodnění mostu a jeho umístění

4.3.1 Účel mostu, zdůvodnění

Účelem výstavby mostu je převedení dálnice D1 přes hluboké údolí a rychlostní komunikaci R64.

4.3.2 Charakter převáděné komunikace a překážky

Převáděná komunikace je kategorie D26,5/100. Pro každý směr jízdy bude vybudována samostatná nosná konstrukce. Trasa dálnice je na mostě vedena v přechodnici a pravostranném půdorysném oblouku o poloměru R = 1350 m. Podélný sklon komunikace je konstantní a klesá ve směru staničení. Hodnota podélného sklonu je 2 %. Příčný sklon je dostředný 2,7 %.

Šířkové uspořádání na mostě:

Zpevněná krajnice:	3,0 m
Vodící proužek:	0,25 m
Jízdní pruh:	3,75 m
Jízdní pruh:	3,75 m
Vodící proužek:	0,25 m
Střední dělicí pás:	3,0 m
Zpevněná krajnice:	0,5 m
Římsa:	0,8 m
Zrcadlo:	1,4 m
Římsa:	0,8 m
Zpevněná krajnice:	0,5 m
Vodící proužek:	0,5 m
Jízdní pruh:	3,75 m
Jízdní pruh:	3,75 m
Vodící proužek:	0,25 m
Zpevněná krajnice:	3,0 m
Celkem:	29,5 m

Přemost'ované překážky:

Přemost'ovaná překážka:	Polní cesta	SO 135
staničení D1:	KM 31,620830	
úhel křížení:	90°	
volná výška pod mostem:	8,417 m	

Přemost'ovaná překážka:	Stávající vedení VVN
staničení D1:	KM 31,027570

Přemost'ovaná překážka:	Přeložka místního potoka	SO 336
staničení D1:	KM 31,037 500	
volná výška pod mostem:	24,770 m	

Přemost'ovaná překážka:	Rychlostní silnice R46	SO 104
staničení D1:	KM 31,149 850	
staničení R46:	KM 12,174 900	
úhel křížení:	90°	
volná výška pod mostem:	14,472 m	

4.3.3 Územní podmínky

Most se nachází v extravilánu. Terén v okolí stavby je zvlněný, most přechází hluboké údolí.

4.3.4 Geologické podmínky

V okolí stavby byl proveden inženýrsko-geologický průzkum. Byly provedeny jádrové vrtty v oblastech předpokládaných pilířů. Přítomnost podzemní vod nebyla zjištěna. Místa vrtů a složení půdního profilu je zaznačeno v příloze: P2 – 2 – Podélný profil.

4.3.5 Geodetické zaměření

Zaměření terénu bylo provedeno specializovanou firmou. Následně byly vytyčeny pevné body polohy pilířů.

4.3.6 Inženýrské sítě

V okolí stavby se nachází stávající vedení VVN.

4.4 Stavebně-technické řešení

4.4.1 Popis konstrukce mostu

Most převádí dálnici D1. Nosná konstrukce je tvořena dvěma jednokomorovými nosníky o 11 polích o rozpětích $41,75 + 9 \times 58,5 + 41,75$ m. Most je na krajích uložen na masivních opěrách a v poli na vnitřních pilířích. Opěry i pilíře jsou založeny na pilotách.

4.4.2 Nosná konstrukce

Nosná konstrukce je tvořena jednokomorovým nosníkem z dodatečně předpjatého betonu třídy C 35/45. Předpínací výztuž je typu Y1860 S7-15,7-A a betonářská výztuž B 500B. Výška komory je konstantní a má 3 m. Průřez v poli má tloušťku stěny 0,5 m, dolní desky 0,25 m a horní deska se směrem od stěny zužuje z 0,53 m na 0,3 m. Ve vzdálenosti $0,2 \times L$ (11,7 m) se tloušťka dolní desky plynulým náběhem mění na tloušťku 0,5 m a stěna na 0,65 m. Rozměry horní desky jsou stále neměnné. Most je v dostředném příčném sklonu 2,7 % a podélném sklonu 2,0 %. Nad podpěrou je navržen příčník délky 1 m s průlezným a revizním otvorem. Celková šířka nosné konstrukce je 13,55 m.

4.4.3 Zemní práce

Zemní práce budou provedeny dle platných TP a zahrnují sejmutí ornice, výkopy zeminy a vrty pro základové piloty. V oblasti opěr budou zbudovány konsolidační násypy. Zásyp opěr se provede z nenamrzavé propustné zeminy hutněné na ID min 0,85, hutnění vrstev bude po maximálně 0,3 m. Výkopy pro základové patky budou provedeny ve sklonu 1:1. Podkladní beton pro základové patky je zvolen beton třídy C 12/15, X0.

4.4.4 Založení

Založení je navrženo jako hlubinné na ŽB vrtaných pilotách o průměru 0,9 m. Pro založení bude použit beton C 25/30, XA1. Rozměry základových patek jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci.

4.4.5 Spodní stavba

Krajní opěry jsou navrženy z betonu C 25/30, XD1. Sklon horní hrany úložného prahu je 4 % směrem od závěrné zídky. Závěrná zídka má tloušťku 0,7 m a výšku 3 m. Úložný práh má výšku 1,2 m a šířku 3,9 m. Dilatační závěry jsou napojeny na závěrnou zídku, stejně jako přechodová deska, která je připojena kloubově. Přechodová deska má délku 6 m a je z betonu C 25/30, XF1. Mostní křídla jsou připojena k opěře vetknutím a jsou lichoběžníkového tvaru, z betonu C 25/30, XF2. Odvodnění rubu opěry je provedeno pomocí drenážní trubky DN200. Za opěrou se nachází těsnící jílová vrstva tloušťky 0,2 m.

Staničení:

Opěra 1	km 30,620 830
Pilíř 2	km 30,662 580
Pilíř 3	km 30,721 080
Pilíř 4	km 30,779 580
Pilíř 5	km 30,838 080
Pilíř 6	km 30,896 580
Pilíř 7	km 30,955 080
Pilíř 8	km 31,013 580
Pilíř 9	km 31,072 080
Pilíř 10	km 31,130 580
Pilíř 11	km 31,189 080
Opěra 12	km 31,230 830

4.4.6 Izolace

Na mostovce bude provedeno celoplošné izolační souvrství skladby:

- základní (kotevně impregnační) epoxidový nátěr CONCRETIN BV 88(95)
- posyp vysušeným křemičitým pískem 0,5-1,2 mm v množství 2,5kg/m²
- uzavírací (pečetící) epoxidový nátěr CONCRETIN BV 88
- celoplošně natavený izolační pás BARUPLAST KV PL-58, pod římsami chráněn pásem BITALBIT S
- ochranná vrstva z LAS IV v tl. 30 mm se zdrsňujícím povrchem

4.4.7 Odvodnění mostu

Povrch komunikace je odvodněn jednostranným dostředným příčným sklonem 2,7 % a podélným sklonem 2,0 %. Srážková voda je odvedena do mostních odvodňovačů a odtud do sběrného potrubí DN200.

4.4.8 Vybavení mostu

V příloze P2 – 2 – Podélný profil jsou uvedena ložiska, která jsou navržena na maximální reakci.

Mostní závěry jsou navrženy na obou koncích jako povrchové mechanické. Kotvení bude provedeno dle pokynů výrobce.

Skladba vozovky:

Obrusná vrstva SMA 11 PMB	40 mm
Spojovací postřík	-
Ochranná vrstva MA 16 PMB	45 mm
Spojovací postřík	-
Izolační vrstva AIP	5 mm
Zapečťující vrstva	-
Celkem	90 mm

Římsy jsou navrženy jako monolitické z betonu C 30/37, XF4. Levá římsa má šířku 0,8 m a pravá 1,5 m. Obě jsou ve sklonu 4 %. Na pravé římse je vybudován nouzový chodník šířky 0,75 m. Římsy budou kotveny do nosné konstrukce pomocí kotevních přípravků.

Svodidla jsou s úrovní zadržení min. H2 a jsou osazena na římsy. Do pravé římsy je navíc kotveno i zábradlí výšky 1,1 m.

Obslužné schodiště je navrženo u opěry 1.

Přechodová oblast je tvořena přechodovou deskou tloušťky 0,3 m a délky 6 m z betonu C 25/30, XF1. Uložení je provedeno na podkladní beton tloušťky 0,15 m a betonu C 12/15, X0.

4.5 Statické posouzení

Byla provedena statická analýza nosné konstrukce ve výpočetním programu Scia Engineer. Pro posouzení v podélném směru byl sestaven rovinný prutový model pro podrobnou časovou analýzu fází výstavby a provozu konstrukce. Pro posouzení konstrukce na namáhání smykovou silou a kroutícím momentem byl sestaven prostorový rámový model. Příčný směr byl posouzen na rovinném prutovém modelu. Výpočet je v příloze P4 – Statický výpočet.

4.6 Výstavba mostu

4.6.1 Přípravné práce

Nejprve bude sejmuta ornice dle pedologického průzkumu, pak následují výkopové práce v oblasti pilířů. Dále proběhne vrtání a betonáž železobetonových pilot. Po jejich vytvrdnutí se zhotoví základové patky a pilíře. U opěr je postup obdobný.

4.6.2 Nosná konstrukce

Postup výstavby probíhá ve směru rostoucího staničení dálnice D1. V každé fázi je vybudováno jedno pole konstrukce s převislým koncem o délce 0,2xL (11,7 m). Je použita výsuvná skruž od firmy VAHOSTAV situovaná pod mostovkou. Po vybetonování pole

a dostatečném vytvrdnutí betonu jsou v pracovní spáře napínány předpínací kabely. V jedné fázi se napíná polovina kabelů ve vybetonovaném poli a zároveň se tak dopíná pole předcházející. Po předepnutí kabelů je možné skruž odbednit a přesunout do následující fáze. Tento postup se stále opakuje, dokud není vybetonována celá nosná konstrukce. Průběh vybraných fází výstavby je popsán a vykreslen v příloze: P3 – 1 – Schéma výstavby.

4.6.3 Údaje o předpínání

Všechna předpínací lana, která jsou použita v konstrukci jsou třídy Y1860 S7-15,7-A. Soudržné předpínací kabely jsou vedeny ve stěnách nosníku. V každé stěně je v poli 6 kabelů po 19 lanech. Od počátku náběhu až po konec náběhu v následujícím poli jsou přidány celkem 4 kabely po 19 lanech, které jsou do konstrukce ukotveny pasivní kotvou typu H a napínány v pracovní spáře. Výjimku tvoří náběhy u podpěry 11, kde jsou přidány celkem jen 2 kabely. Všechny aktivní kotvy jsou typu EC od firmy VSL. Kabely jsou napínány vždy až 7 dní po vybetonování daného pole.

4.6.4 Mostní svršek

Poslední fází před uvedením mostu do provozu je vytvoření monolitických betonových říms, zhotovení vozovkových vrstev a osazení bezpečnostního vybavení.

4.6.5 Dokončovací práce a terénní úpravy

Poslední práce spojené s výstavbou mostu jsou terénní úpravy pod a v okolí mostu, zhotovení obslužných schodišť a skluzů. Nakonec je provedeno ohumusování svahů náspu.

4.7 Požadavky na materiál

4.7.1 Beton

Třída betonu dle ČSN EN 206-1

Základy opěr	C25/30 XF1
Základy pilířů	C25/30 XA1
Piloty	C25/30 XA1
Přechodová deska	C25/30 XF1
Dřík, úložný práh, závěrná zídka	C25/30 XD1
Mostní křídla	C25/30 XF2
Pilíře	C30/37 XD1
Nosná konstrukce	C35/45 XD1
Římsy	C30/37 XF4
Podkladní beton	C12/15 X0

4.7.2 Betonářská výztuž

Třída B500B, dle EN 10027-1

4.7.3 Předpínací výztuž

Soudržné kabely Y1860 S7-15,7-A

Injektážní malta dle ČSN EN 447

4.8 Bezpečnost práce a další požadavky

Podrobné body budou vytyčeny v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému B.p.v.

Na stavbu nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky. Bezpečnost práce a ochrana zdraví se řídí ustanovením zákona 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a nařízením vlády 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a jejich zajištění je plně v kompetenci zhotovitele stavby. Bezpečnost stavby po uvedení do provozu je zajištěna navrženým stavebně konstrukčním uspořádáním.

Na dokončenou stavbu nejsou z hlediska požární ochrany kladeny žádné zvláštní požadavky.



5. ZÁVĚR

Předmětem diplomové práce byl návrh a posouzení mostu přes rychlostní komunikaci a hluboké údolí na dálnici D1 na Slovensku v úseku Hričovské Podhradie - Lietavská Lúčka. Pro návrh přemostění byly uvažovány tři varianty, z nichž jedna byla vybrána a podrobně zpracována. Jedná se o most jednokomorového průřezu o jedenácti polích. Pro každý směr jízdy je vytvořena samostatná nosná konstrukce. Návrh byl proveden podle mezních stavů únosnosti a použitelnosti, včetně zohlednění vlivu výstavby. Posouzení konstrukce bylo provedeno na prutovém modelu. Přílohy práce obsahují statický výpočet, výkresovou dokumentaci a vizualizace mostu.

V Brně dne 13. 1. 2017

.....

Podpis autora

Bc. Bohuslav Zatloukal

6. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

6.1 Normy a technické podmínky

ČSN EN 1990 včetně změny A1: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1991-2: Zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1992-2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady

ČSN EN 206-1: Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 10027-1: Systémy označování ocelí – část 1: Stavba značek ocelí

6.2 Použitá literatura

NARÁTIL, Jaroslav. Předpjaté betonové konstrukce. 2. vyd. Brno: CERN, 2008. ISBN 978-80-7204-516-7

STRÁSKÝ, Jiří a Radim NEČAS. Betonové mosty II: Technologie výstavby mostů. Brno, 2007

STRÁSKÝ, Jiří. Betonové mosty. 1. vyd. Praha: ŠEL, 2001, 103 s. Technická knižnice autorizovaného inženýra a technika. ISBN 80-86426-05-x

6.3 Internetové zdroje

NEČAS, Radim. [online]. [cit. 2017-01-4]. Dostupné z: <http://necasradim.cz/>

VSL SYSTÉMY. [online]. [cit. 2016-12-15]. Dostupné z: <http://www.vsl.cz/>

6.4 Použité programy

Microsoft office (Word, Excel)

Autocad 2013

Scia Engineer 16.0

Rhinoceros 5.0

7. SEZNAM PŘÍLOH

P1. Použité podklady a varianty řešení

P1 – 1 – Podklady – Půdorys	M 1:1000
P1 – 2 – Podklady – Podélný řez	M 1:500
P1 – 3 – Podklady – Příčný řez	M 1:50
P1 – 4 – Varianta A	M 1:1000
P1 – 5 – Varianta B	M 1:1000
P1 – 6 – Varianta C	M 1:1000

P2. Výkresy

P2 – 1 – Situace	M 1:1000
P2 – 2 – Podélný řez	M 1:500
P2 – 3 – Příčný řez	M 1:50
P2 – 4 – Předpínací výztuž	M 1:100
P2 – 5 – Betonářská výztuž	M 1:50

P3. Stavební postup a vizualizace

P3 – 1 – Schéma výstavby	M 1:1000
P3 – 2 – Horní pohled	
P3 – 3 – Dolní pohled	
P3 – 4 – Boční pohled	
P3 – 5 – Přední pohled	

P4. Statický výpočet

P4 – Statický výpočet	
-----------------------	--